



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

(10) DE 100 56 258 A 1

(51) Int. Cl.⁷:
H 04 J 13/00
H 04 L 27/00

DE 100 56 258 A 1

(21) Aktenzeichen: 100 56 258.2
(22) Anmeldetag: 14. 11. 2000
(43) Offenlegungstag: 29. 5. 2002

- (71) Anmelder:
Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG, 81671
München, DE
- (74) Vertreter:
Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte,
80331 München

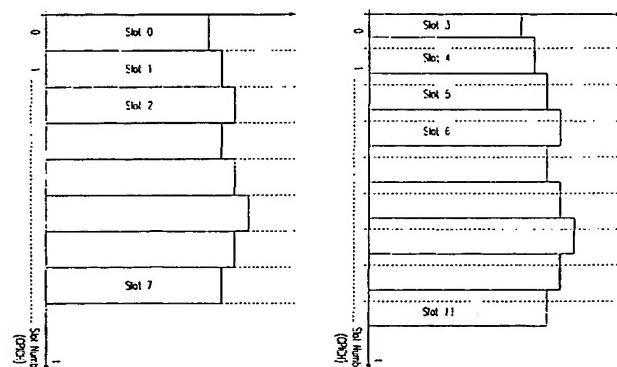
- (72) Erfinder:
Huber, Johann, 85570 Markt Schwaben, DE
- (56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
DE 199 55 564 A1
DE 198 10 285 A1
DE 197 33 336 A1
GB 23 38 378 A
ITU SMG2 UMTS Physical Layer Expert Group mee-
ting, Bocholt, 18-20 May, 1998, System description
of TDD operation for public systems for the ITU
submission;
ITU SMG2 UMTS Physical Layer Expert
Group.UTRA
Physical Layer Description FDD parts,Turin, 15-17
June, 1998;
JP 00134180 A.,In: Patent Abstracts of Japan;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verfahren zur Bestimmung der Leistungsanteile der Codes eines CDMA-Signals

- (57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Leistungsanteile der Codes eines in verschiedenen Zeitschlitten (slot 0, slot 1, ...) übertragenen CDMA-Signals, das einen Pilotkanal (CPICH) und zumindest einen Übertragungskanal umfaßt. Der Pilotkanal (CPICH) und die Übertragungskanäle sind verschiedenen orthogonalen Codes zugeordnet und die Zeitschlitte der Übertragungskanäle können gegenüber den Zeitschlitten (slot 0, slot 1, ...) des Pilotkanals (CPICH) zeitlich verschoben sein. Das Verfahren umfaßt folgende Verfahrensschritte:
 - Auswählen eines orthogonalen Codes, dessen Leistungsanteil bestimmt werden soll,
 - Bestimmen, ob der ausgewählte orthogonale Code aktiv ist, d. h. ob dieser Code einem Übertragungskanal zugeordnet ist,
 - für den Fall, daß der ausgewählte orthogonale Code aktiv ist: Bestimmen des momentanen Leistungsanteils und Anzeigen des momentanen Leistungsanteils als Funktion der Zeit im Raster der Zeitschlitte (slot 0, slot 1, ...) des Pilotkanals (CPICH), und
 - für den Fall, daß der ausgewählte orthogonale Code nicht aktiv ist: Bestimmen des gemittelten Leistungsanteils über die Dauer der Zeitschlitte (slot 0, slot 1, ...) des Pilotkanals (CPICH) und Anzeigen des gemittelten Leistungsanteils als Funktion der Zeit im Raster der Zeitschlitte (slot 0, slot 1, ...) des Pilotkanals (CPICH).



DE 100 56 258 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Leistungsanteile der Codes eines übertragenen CDMA-(Code Division Multiplex Access)-Signals. CDMA-Signale werden insbesondere bei Mobilfunkstandards der dritten Generation, beispielsweise bei einem Standard gemäß der Spezifikation "3G TS 25.211 V3.3.0 (2000-06) 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Physical Channels and Mapping of Transport Channels onto Physical Channels (FDD), Release 1999", verwendet. In Bezug auf das bezüglich dieser Erfindung relevante Timing sei hier insbesondere auf die Seiten 17 und 18 der vorstehend genannten Spezifikation hingewiesen.

[0002] Bei der Bestimmung und Darstellung der Leistungsanteile der unterschiedlichen, gleichzeitig übertragenen, orthogonalen Codes treten verschiedene Probleme auf, die nachfolgend kurz anhand der Fig. 1 bis 3 beschrieben werden.

[0003] Fig. 1 zeigt zum besseren Verständnis der Erfindung einen Verzweigungsbaum zur Erzeugung verschiedener orthogonaler CDMA-Codes. Dargestellt sind verschiedene Codeklassen CC, die jeweils einen unterschiedlichen Spreading-Faktor SF besitzen. Der Spreading-Faktor SF kennzeichnet, in wieviele Chips (Übertragungseinheiten) ein Symbol gespreizt wird. Die Codes einer bestimmten Codeklasse CC sind zueinander orthogonal, d. h. bei einer Überlagerung linear unabhängig. Dies gilt auch für Codes unterschiedlicher Codeklassen, wenn die Codes der in der gleichen Verzweigung des Verzweigungsbaums höher oder tiefer liegenden Codeklassen nicht verwendet werden. Dies soll an dem Beispiel der Fig. 1 erläutert werden.

[0004] Bei dem in Fig. 1 dargestellten Schema zur Erzeugung unterschiedlicher orthogonaler Codes wird in der Weise vorgegangen, daß an jedem Verzweigungspunkt der Code der tieferliegenden Codeklasse einmal wiederholt wird und in dem einen Verzweigungsast nochmals unverändert und in dem anderen Verzweigungsast invertiert wiederholt wird. Auf diese Weise lassen sich beispielsweise 16 zueinander orthogonale Codes der Codeklasse CC4 mit dem Spreading-Faktor SF = 16 erzeugen. Die 16 Codes der Codeklasse CC4 können alle gleichzeitig benutzt werden. Bei manchen Übertragungen ist es jedoch nicht notwendig, einen Spreading-Faktor von SF = 16 zu verwenden, so daß Codes niedrigerer Codeklassen verwendet werden. Dabei können jedoch nicht Codes einer niedrigeren Codeklasse verwendet werden, die sich in dem Verzweigungsbaum unterhalb eines aktiven Codes einer höheren Codeklasse befinden, da die Codes dann nicht orthogonal wären. Wird beispielsweise der Code 001110011000011 der Codeklasse CC4 verwendet, so können die Codes 00111100 der Codeklasse CC3 und 0011 der Codeklasse CC2 sowie der Code 00 der Codeklasse CC1 nicht verwendet werden, da sie zu dem Code 001110011000011 nicht orthogonal wären. Wird jedoch beispielsweise die Leistung sämtlicher Codes der Codeklasse CC3 bestimmt, so entsteht bei dem nicht aktiven Code 00111100 dennoch eine Alias-Leistung (Scheinleistung), die von dem aktiven Code 001110011000011 der Codeklasse CC4 erzeugt wird.

[0005] Fig. 2 zeigt das Zeitverhalten der unterschiedlichen Kanäle. Zu unterscheiden ist zwischen einem Pilotkanal CPICH (Common Pilot Channel) und mehreren Übertragungskanälen DPCH (Dedicated Physical Channel). Sämtliche Kanäle CPICH und DPCH verwenden unterschiedliche orthogonale Codes, die jedoch nicht notwendigerweise aus der gleichen Codeklasse sein müssen und somit in der Regel unterschiedliche Spreading-Faktoren SF aufweisen. Der Pi-

lotkanal CPICH und die Übertragungskanäle DPCH untergliedern sich in verschiedene Zeitschlitzte Slot 0, Slot 1, ..., Slot 14.

[0006] Wie aus Fig. 2 zu erkennen, können die Zeitschlitzte (Slots) jedes Übertragungskanals DPCH gegenüber dem Pilotkanal CPICH in Schritten von 256 Chips verschoben sein, wobei der Zeitversatz (Timing Offset) maximal ein Frame beträgt.

[0007] Die Leistung innerhalb eines Kanals wird durch die Leistungsregelschleife ("Closed Loop Power Control") jeweils zu Beginn einer Pilotsequenz, die in Fig. 3 schraffiert gekennzeichnet ist, geändert. Abhängig von dem Slotformat, sind die Pilotsequenzen unterschiedlich lang (zwischen 1 bis 8 Symbole, bei einigen sogenannten "Compressed Modes" sogar 16 Symbole). Außerdem ändert sich die Dauer der Pilotsequenz in Abhängigkeit vom Spreading-Faktor SF. Damit wird die Leistung in den einzelnen Übertragungskanälen DPCH zu unterschiedlichen Zeitpunkten geändert, selbst wenn der Zeitversatz (Timing Offset) des jeweiligen Übertragungskanals DPCH gegenüber dem Pilotkanal CPICH Null ist. Die Zeitpunkte, zu welchen sich die Leistung in den Übertragungskanälen DPCH ändert, hängt also einerseits von der Dauer der in diesem Übertragungskanal DPCH verwendeten Pilotsequenz (Pilot) und andererseits von dem Zeitversatz dieses Übertragungskanals DPCH gegenüber dem Pilotkanal CPICH ab.

[0008] Für die Bestimmung und Darstellung der Leistungsanteile eines bestimmten Codes einer bestimmten Codeklasse CC (sogenanntes CDP-Diagramm) wird ein bestimmter CPICH-Zeitschlitz (Slot) ausgewählt. Innerhalb des Zeitschlitzes (Slots) kann sich die Leistung der einzelnen Übertragungskanäle DPCH an beliebiger Stelle ändern. Die Leistung kann sich auch an mehreren Stellen innerhalb des Zeitschlitzes (Slots) ändern, wenn sich in einen inaktiven Code einer bestimmten Codeklasse mehrere aktive Codes einer höheren Codeklasse abbilden. Wenn beispielsweise die Codes der Codeklasse CC3 in Fig. 1 untersucht werden, der Code 01011010 der Codeklasse CC3 nicht aktiv ist, aber die Codes 0101101001011010 und 0101101010100101 der Codeklasse CC4 aktiv sind, so bilden sich diese Codes der Codeklasse CC4 in den Code 01011010 der Codeklasse CC3 ab.

[0009] Werden die anhand der Fig. 1 und 2 erläuterten Verhältnisse nicht berücksichtigt, so führt dies bei der Bestimmung der Leistungsanteile der Codes zu unrichtigen, verfälschten Leistungs-Werten.

[0010] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, mit welchem die Leistungsanteile eines Codes eines CDMA-Signals mehrerer Übertragungskanäle, deren Zeitschlitzte gegenüber einem Pilotkanal verschoben sein können, bestimmt werden können, wobei sowohl die Bestimmung des Leistungsanteils aktiver Codes als auch die Bestimmung der Alias-Leistungsanteile nicht aktiver Codes, die von Codes höherer Codeklassen erzeugt werden, möglich ist.

[0011] Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche beinhalten vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0012] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, zwischen aktiven Codes und nicht aktiven Codes zu unterscheiden. Für den Fall, daß ein aktiver Code vorliegt, wird der momentane, ungemittelte Leistungsanteil dieses Codes als Funktion der Zeit angezeigt. Für den Fall, daß der ausgewählte Code nicht aktiv ist, erfolgt eine Mittelung des Leistungsanteils über die Dauer der Zeitschlitzte des Pilotkanals und es wird die gemittelte Leistung im Raster der Zeitschlitzte des Pilotkanals angezeigt.

[0013] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nach-

folgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

[0014] Fig. 1 ein Diagramm zur Erläuterung der Erzeugung orthogonaler Codes.

[0015] Fig. 2 ein Diagramm zur Erläuterung des Zeitver- satzes des Übertragungskanals DPCH gegenüber dem Pilot- kanal CPICH.

[0016] Fig. 3 ein Diagramm zur Erläuterung der Lage der Pilotsequenzen, zu deren Beginn eine Leistungsänderung erfolgen kann.

[0017] Fig. 4 ein sogenanntes CDP-Diagramm, d. h. eine Darstellung der Leistungsanteile der Codes als Funktion der Codenummer.

[0018] Fig. 5 die Darstellung des Leistungsanteils eines bestimmten aktiven Codes als Funktion der Slotnummer bzw. der Zeit, und

[0019] Fig. 6 die Darstellung des Leistungsanteils eines bestimmten nicht aktiven Codes als Funktion der Slotnum- mer bzw. der Zeit.

[0020] Fig. 4 zeigt den gemittelten Leistungsanteil der Codes als Funktion der Codenummer für die Codeklasse CC4, d. h. einen Spreading-Faktor SF = 16. Dargestellt ist also der mittlere Leistungsanteil der in Fig. 1 beispielhaft dargestellten 16 orthogonalen Codes der Codeklasse CC4 für einen bestimmten CPICH-Zeitschlitz (Slot). Dabei wird der jeweilige Leistungsanteil des Codes über die Dauer des ausgewählten Slots im Zeitraster des Pilotkanals CPICH ge- mittelt, d. h. bei dieser Darstellung wird nicht zwischen ak- tiven Codes und nicht aktiven Codes unterschieden, sondern es erfolgt in jedem Fall eine Mittelung der Leistung über die Dauer des Slots des Pilotkanals CPICH. Ändert sich die Lei- stung während der Dauer des Zeitschlitzes (Slots) des Pilot- kanals CPICH, so wird die mittlere Leistung angezeigt.

[0021] Die in Fig. 4 dunkelgrau dargestellten Codes ent- halten einen aktiven Kanal. Die mittelgrau dargestellten Codes sind nicht aktiv. Dennoch besteht für diese Codes ein Alias-Leistungsanteil, der von Codes einer höheren Code- klasse (CC5, CC6 oder höher) herröhrt, wobei Codes in die- sen höheren Codeklassen aktiv sind. Die in Fig. 4 hellgrau dargestellten Codes sind nicht aktiv; ferner sind auch keine Codes höherer Codeklassen, die sich in diesem Code abbil- den, aktiv.

[0022] Die Fig. 5 und 6 zeigen die Darstellung der mittle- ren Leistung als Funktion der Slotnummer des Pilotkanals CPICH bzw. als Funktion der Zeit t. Erfindungsgemäß wird bei dieser Leistungsbestimmung und Darstellung zwischen aktiven Codes und nicht aktiven Codes unterschieden. In Fig. 5 ist der Fall für einen aktiven Code und in Fig. 6 für ei- nen nicht aktiven Code dargestellt.

[0023] Wie in Fig. 5 dargestellt, wird bei einem aktiven Code, d. h. für einen Code, der bei einem der Übertragungs- kanäle DPCH verwendet wird, die momentane, nicht gemit- telte Leistung als Funktion der Zeit bestimmt und darge- stellt, wobei das Raster der Zeitschlitz (Slots) des Pilot- kanals CPICH durch die gestrichelten vertikalen Linien eben- falls dargestellt wird. Sprunghafte Änderungen des Lei- stungsanteils des jeweiligen Codes, die jeweils zu Beginn der in Fig. 3 schraffiert dargestellten Pilotsequenz erfolgen, sind somit bezüglich ihrer relativen Lage innerhalb der Zei- schlitz (Slots) des Pilotkanals CPICH erkennbar.

[0024] Bei einem in Fig. 6 dargestellten, nicht aktiven Code hingegen wird erfindungsgemäß nicht die momentane Leistung, sondern die mittlere Leistung bestimmt und darge- stellt, die über die Dauer eines Zeitschlitzes (Slot) des Pilot- kanals CPICH gemittelt wird. Wird somit ein nicht aktiver Code ausgewählt, in den sich Codes höherer oder niedriger Codeklassen als Alias-Leistung abbilden, so können Lei- stungs-Sprünge an beliebiger Stelle auftreten, da die Codes

höherer Codeklassen beliebig gegenüber dem Zeitschlitz (Slot) des Pilotkanals CPICH verschoben sein können und zudem die Pilotsequenzen unterschiedliche Längen aufwei- sen können. Dies wirkt sich auf die Darstellung der Leistung jedoch nicht aus, da die Leistung über die Dauer des Zei- schlitzes (Slots) des Pilotkanals CPICH gemittelt wird und somit Leistungs-Änderungen immer auf die Grenzen der Zeitschlitz (Slots) des Pilotkanals CPICH fallen. Es ergibt sich somit eine eindeutige und interpretierbare Darstellung der Leistungsanteile solcher Codes, die selbst nicht aktiv sind, deren zugeordnete Codes höherer Klassen jedoch aktiv sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Leistungsanteile der Codes eines in verschiedenen Zeitschlitzten (slot 0, slot 1, ...) übertragenen CDMA-Signals, das einen Pilotkanal (CPICH) und zumindest einen Übertragungskanal (DPCH) umfaßt, wobei dem Pilotkanal (CPICH) und den Übertragungskanälen (DPCH) verschiedenen orthogonalen Codes zugeordnet sind und die Zeitschlitzte (slot 14, slot 0, ...) der Übertragungskanäle (DPCH) gegenüber den Zeitschlitzten (slot 0, slot 1, ...) des Pilotkanals (CPICH) zeitlich verschoben sein können, mit folgenden Verfahrensschritten:

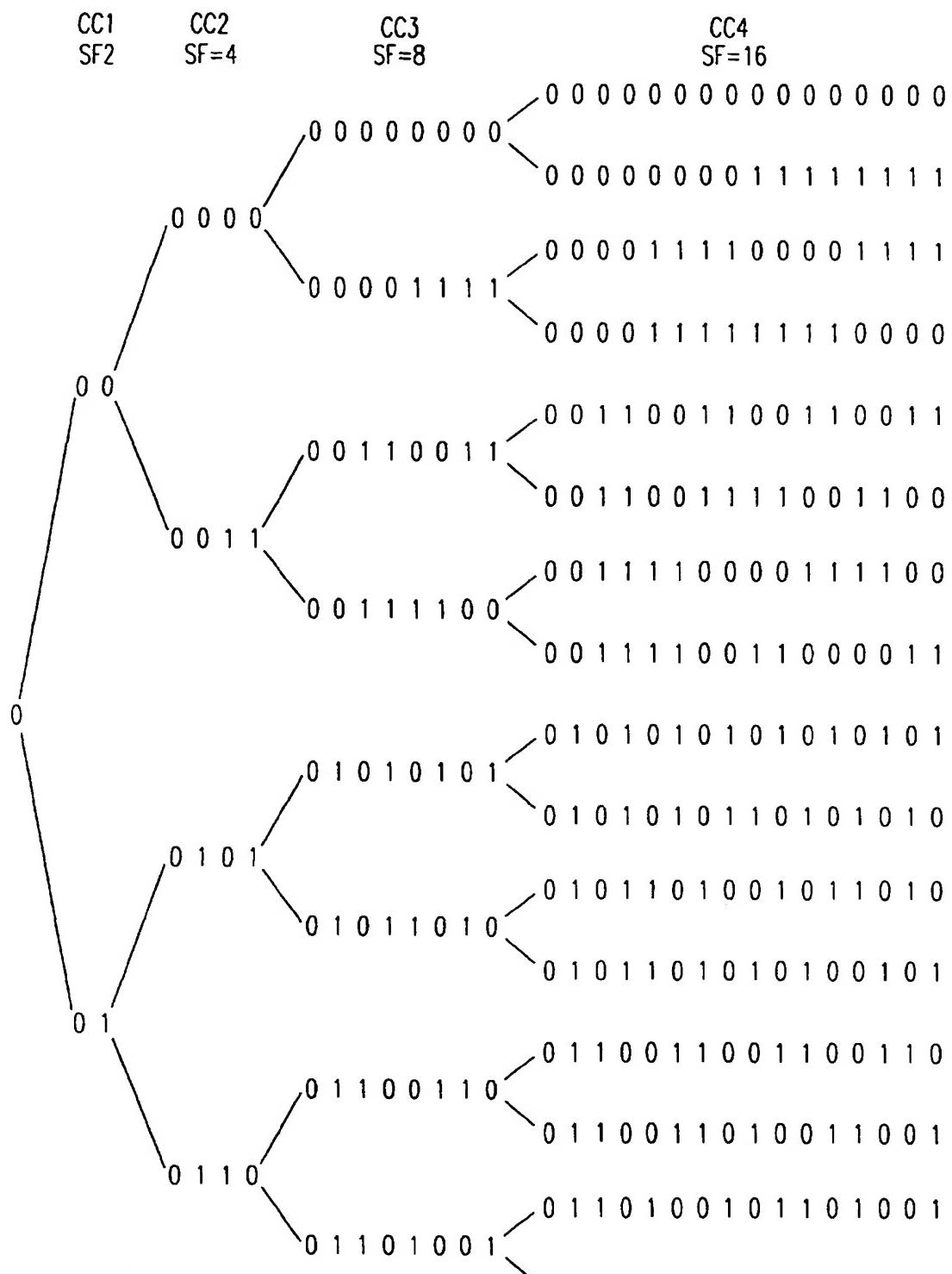
- Auswählen eines orthogonalen Codes, dessen Leistungsanteil bestimmt werden soll,
- Bestimmen, ob der ausgewählte orthogonale Code aktiv ist, d. h. ob dieser Code einem Übertragungskanal (DPCH) zugeordnet,
- für den Fall, daß der ausgewählte orthogonale Code aktiv ist: Bestimmen des momentanen Lei- stungsanteils und Anzeigen des momentanen Lei- stungsanteils als Funktion der Zeit im Raster der Zeitschlitzte (slot 0, slot 1, ...) des Pilotkanals (CPICH), und
- für den Fall, daß der ausgewählte orthogonale Code nicht aktiv ist: Bestimmen der gemittelten Leistungsanteile über die Dauer der Zeitschlitzte (slot 0, slot 1, ...) des Pilotkanals (CPICH) und Anzeigen der gemittelten Leistungsanteils als Funktion der Zeit im Raster der Zeitschlitzte (slot 0, slot 1, ...) des Pilotkanals (CPICH).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich- net, daß die Leistungsanteile für die orthogonalen Codes einer bestimmten Codeklasse (CC), d. h. für alle Codes mit einem bestimmten Spreading Faktor (SF) bestimmt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeich- net, daß die nicht aktiven orthogonalen Codes Alias- Leistungsanteile von benutzten orthogonalen Codes ei- ner höheren oder niederen Codeklasse (CC) enthalten und der gemittelte Leistungsanteil die Summe der ge- mittelten Leistungsanteile der benutzten orthogonalen Codes einer höherer Codeklasse (CC) darstellt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, da- durch gekennzeichnet, daß die Leistung jedes aktiven Übertragungskanals (DPCH) zu Beginn einer Pilotse- quenz (Pilot) geändert wird und die Länge der Pilotse- quenz (Pilot) vom Spreading Faktor (SF) abhängt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen



Stand der Technik

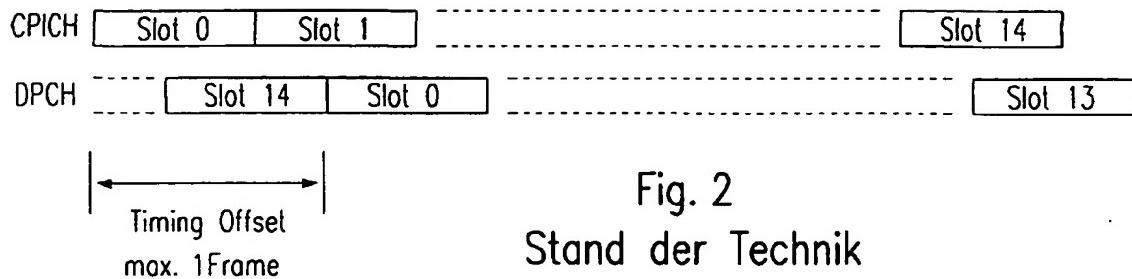


Fig. 2
Stand der Technik

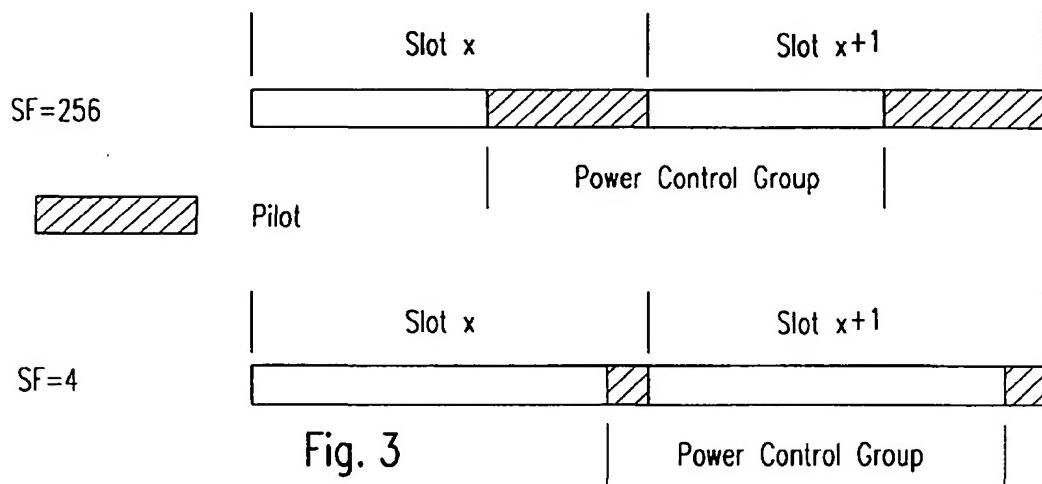


Fig. 3
Stand der Technik

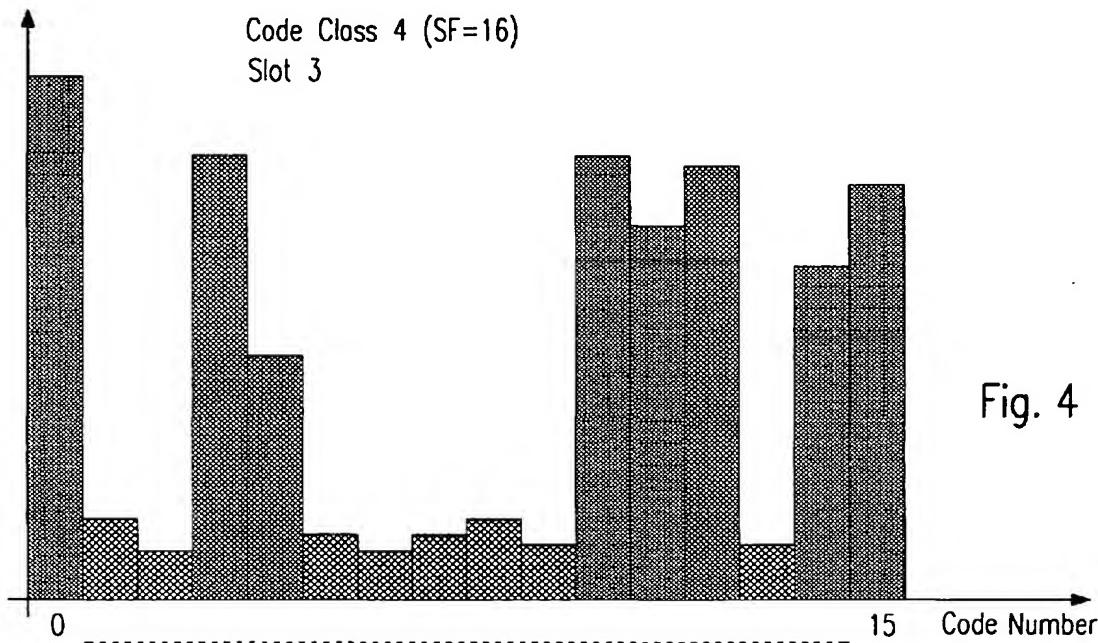


Fig. 4

